

**PENGARUH KONSENTRASI KATALIS DAN WAKTU HIDROLISIS TERHADAP
KADAR ETANOL HASIL FERMENTASI SERABUT KELAPA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan
Teknik Kimia Fakultas Teknik**

Oleh:

AYU MARETA

D500130040

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH KONSENTRASI KATALIS DAN WAKTU HIDROLISIS TERHADAP
KADAR ETANOL HASIL FERMENTASI SERABUT KELAPA**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

AYU MARETA

D500130040

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



M. Mujiurrohman, ST., MT., Ph.D

NIK. 794

HALAMAN PENGESAHAN
PENGARUH KONSENTRASI KATALIS DAN WAKTU HIDROLISIS TERHADAP KADAR
ETANOL HASIL FERMENTASI SERABUT KELAPA

OLEH

AYU MARETA

D500130040

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada Kamis, 9 Februari 2017

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. M. Mujiburrohman, ST., MT., Ph.D

(Ketua Dewan Penguji)

2. Eni Budiwati, ST., M.Eng

(Anggota 1 Dewan Penguji)

3. Prof. Kusmiyati, ST., M.T., Ph.D

(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
(.....)

(.....)

Dekan Fakultas Teknik

Ir. H. Sri Sunariono., M.T., Ph.D
NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 18 Januari 2018

Penulis



AYU MARETA

D 500 130 040

PENGARUH KONSENTRASI KATALIS DAN WAKTU HIDROLISIS TERHADAP KADAR ETANOL HASIL FERMENTASI SERABUT KELAPA

Abstrak

Kebutuhan bahan bakar dunia saat ini mengalami peningkatan yang pesat. Hal ini menyebabkan persediaan bahan bakar dunia menipis. Disamping menimbulkan efek pemanasan global, juga berdampak pada pemenuhan kebutuhan transportasi, industri, dan rumah tangga. Maka dari itu diperlukan energi alternatif yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan antara lain bioetanol. Bioetanol bisa dibuat dari bahan yang memiliki kandungan selulosa tinggi sehingga bisa diolah menjadi etanol melalui proses hidrolisis dan fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimum pembuatan bioetanol dari serabut kelapa melalui proses delignifikasi, hidrolisis, dan fermentasi. Proses delignifikasi serabut kelapa dilakukan dalam larutan NaOH 2,5% selama 2 jam kemudian dilakukan hidrolisis pada suhu 85°C dengan variasi konsentrasi H₂SO₄ sebagai katalis (10%, 20%, dan 30%) dan variasi waktu (2 jam, 3 jam, dan 4 jam). Proses selanjutnya yaitu melakukan fermentasi dalam keadaan anaerob selama 120 jam pada suhu ruang dengan bantuan ragi dan nutrisi berupa urea. Analisis kadar etanol menggunakan refraktometer didapatkan kondisi optimum proses hidrolisis pada konsentrasi H₂SO₄ 10% selama 3 jam yaitu sebesar 13,76%.

Kata kunci: serabut kelapa, hidrolisis, fermentasi, etanol

Abstract

The fuel needs of the world today increase significantly. This causes the world fuel supplies to thin out the the global warming, it also affect on the fuel fulfilment of transport, except causing industry and households. Therefore, it requires an alternative energy which is renewable and friendly environment such as bioethanol. Bioethanol can be yielded from materials that have a high cellulose content, to be processed into ethanol through a hydrolysis and fermentation. This research aims to know the optimum conditions of producing bioethanol from coconut fibers through delignification process, hydrolysis, and fermentation. The process of delignification of coconut fibers was carried out using NaOH 2,5% for 2 at a temperature of 85°C and then was hydrolyzed with H₂SO₄ concentration variations of 10%, 20%, 30%, and a variations time of 2 hours, 3 hours, and 4 hours. The next process was fermentation in anaerobic state for 120 hours at room temperature with the help of the yeast and nutrients in the form of urea. The analysis of ethanol content was conducted using refractometer, and obtained the optimum condition of hydrolysis process to be 10% H₂SO₄ use for 3 hours with ethanol concentration of 13,76%.

Keywords: coconut fibers, hydrolysis, fermentation, ethanol

1. PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) masuk dalam *Famili Palmae* dari *Genus Cocos*. merupakan tanaman yang hampir semua bagiannya dapat dimanfaatkan oleh manusia seperti daun untuk membuat sapu lidi dan ketupat, daging buah untuk membuat minyak kelapa dan olahan makanan, tempurung kelapa untuk membuat arang briket, serabut kelapa untuk sapu dan keset, nira untuk membuat cuka, air kelapa untuk minuman ringan dan nata de coco, dan kayu kelapa untuk kayu bakar dan bahan bangunan rumah tangga (Suhardiyono, 1998). Serabut kelapa merupakan bagian terluar kelapa dengan ketebalan rata-rata 5 cm tersusun dari kulit ari, sekam dan serat. Serabut kelapa berpotensi untuk membuat bioetanol karena memiliki kandungan kimia berupa hemiselulosa 0,15-0,25%; lignin 41-45% dan selulosa 36-43% (Anggorowati dkk., 2015).

Bioetanol merupakan energi alternatif untuk mengurangi krisis bahan bakar yang terjadi di dunia, yang lebih ramah lingkungan dibanding bahan bakar bensin (Hambali, 2007). Pada penelitian sebelumnya bioetanol dibuat dari kulit pisang dengan menghasilkan kadar etanol 13,54% dalam waktu fermentasi selama 6 hari menggunakan bantuan ragi sebanyak 0,0624 gram (Tri dan Nuri, 2011). Selain itu bioetanol juga dihasilkan dari biji durian melalui proses fermentasi selama 6 hari yang menghasilkan kadar etanol sebesar 24,01% (Jhonprimen dkk., 2012). Pembuatan bioetanol dari serabut kelapa dilakukan melalui proses hidrolisis asam menggunakan larutan H_2SO_4 , dan proses fermentasi menggunakan ragi roti dengan urea sebagai nutrisi bagi bakteri *Saccaromyces serevisiae*. Bakteri *Saccaromyces serevisiae* ini merupakan bakteri yang paling umum digunakan untuk industri dan rumah tangga karena lebih unggul dibandingkan dengan bakteri dan ragi yang lain, bisa tahan dalam kondisi pH, kondisi asam yang optimum, dan aman apabila digunakan untuk jenis produk yang dikonsumsi manusia (Tesfaw dan Assefa, 2014). Selama ini, pemanfaatan limbah serabut kelapa kurang maksimal karena produk yang dihasilkan dari limbah serabut kelapa kurang memiliki jual yang tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memanfaatkan limbah serabut kelapa agar serabut kelapa memiliki nilai ekonomis dan sebagai alternatif untuk menyelesaikan masalah krisis minyak dunia mengingat kebutuhan minyak semakin lama semakin meningkat sedangkan persediaan minyak dunia semakin lama semakin menipis.

2. METODE

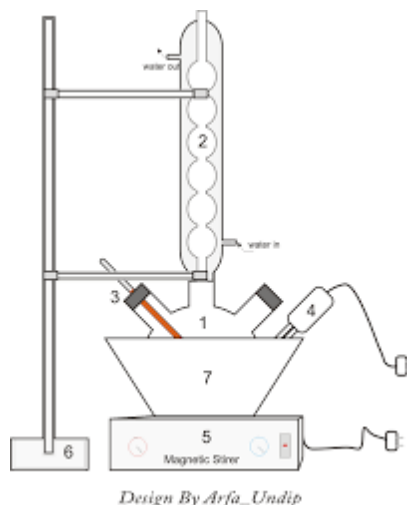
2.1. Alat dan Bahan

Serabut kelapa memiliki kandungan selulosa sehingga bisa digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol yang murah dan menguntungkan. Metode yang digunakan untuk membuat bioetanol dari serabut kelapa adalah menggunakan metode hidrolisis asam dan fermentasi selama 120 hari dengan bantuan mikroorganisme.

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan bioetanol antara lain Erlenmeyer, gelas beker, gelas ukur, incubator, kertas saring, kompor listrik, kondensor, labu leher tiga, labu ukur, neraca analitis, pH meter, pipet tetes, pipet ukur, refraktometer, dan termometer.

Sedangkan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan bioetanol antara lain aquades, H_2SO_4 , NaOH, ragi roti, serabut kelapa, dan urea.

Gambar alat yang digunakan dalam proses pembuatan bioetanol adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Rangkaian alat hidrolisis.

2.2. Prosedur Penelitian

Serabut kelapa dibersihkan terlebih dahulu, dipotong kecil, dan dikeringkan. Kemudian 100 gram serabut kelapa kering didelignifikasi menggunakan larutan NaOH 2,5% sebanyak 500 mL dipanaskan pada suhu $100^{\circ}C$ selama 2 jam. Setelah itu sampel didinginkan dan dicuci dengan air.

Proses selanjutnya yaitu hidrolisis. 20 gram serabut kelapa yang telah didelignifikasi ditambahkan aquades 200 mL dan larutan H_2SO_4 (konsentrasi 10%, 20%, dan 30%) hingga pH 2-3. Kemudian dilakukan proses hidrolisis dengan pemanasan variasi waktu 2 jam, 3

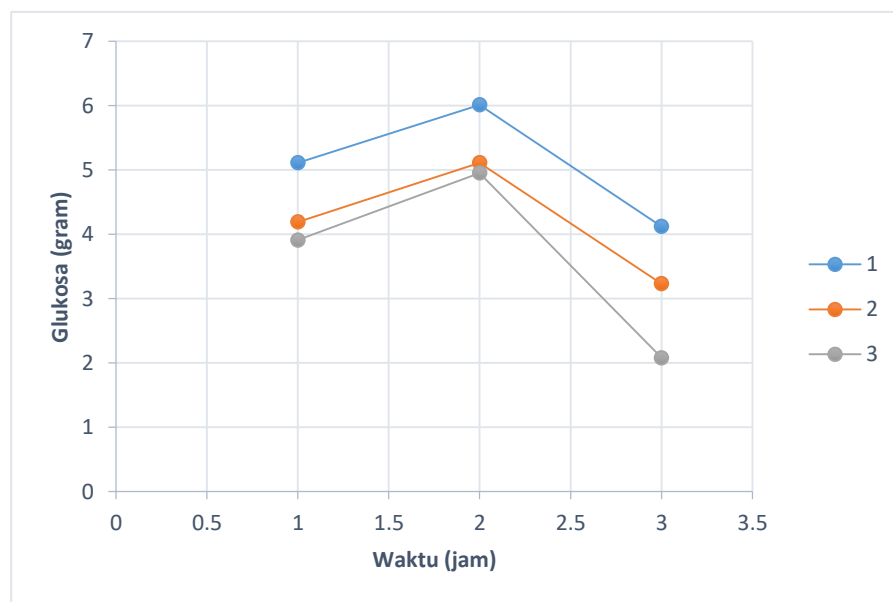
jam, dan 4 jam. Filtrat hasil hidrolisis difermentasi dengan cara mengambil 50 mL kemudian dimasukkan dalam erlenmeyer lalu ditambahkan 0,3 gram urea dan ragi roti sebanyak 1,5 gram. Sampel diinkubasi selama 120 jam pada suhu ruang dalam keadaan tertutup.

Untuk mengukur kadar bioetanol dengan cara membuat larutan standar etanol yaitu 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100% kemudian mencari indeks bias masing-masing larutan standar menggunakan refraktometer. Kadar etanol sampel ditentukan dari indeks bias terukur, yang dikorelasikan dengan kadar etanol larutan standar, baik secara interpolasi maupun ekstrapolasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengaruh Konsentrasi H_2SO_4 dan Waktu Hidrolisis terhadap Kadar Glukosa yang Dihasilkan

Dalam proses hidrolisis terjadi proses pemecahan selulosa menjadi glukosa dalam serabut kelapa dengan katalis berupa H_2SO_4 . Berikut merupakan kandungan glukosa yang dihasilkan dari proses hidrolisis serabut kelapa dengan katalis H_2SO_4 :



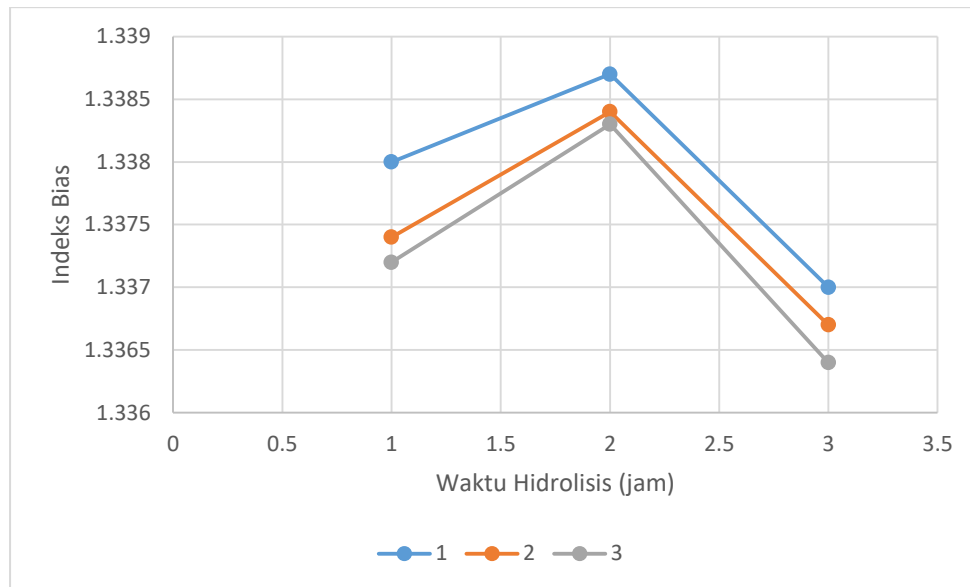
Gambar 2. Grafik pengaruh konsentrasi katalis H_2SO_4 dan waktu hidrolisis terhadap jumlah glukosa yang dihasilkan.

Pada proses hidrolisis dihasilkan kandungan glukosa tertinggi (kondisi optimum) pada hidrolisis dengan konsentrasi H_2SO_4 10% selama 2 jam. Setelah mencapai batas optimum, kandungan glukosa yang ada pada sampel akan menurun karena terjadinya

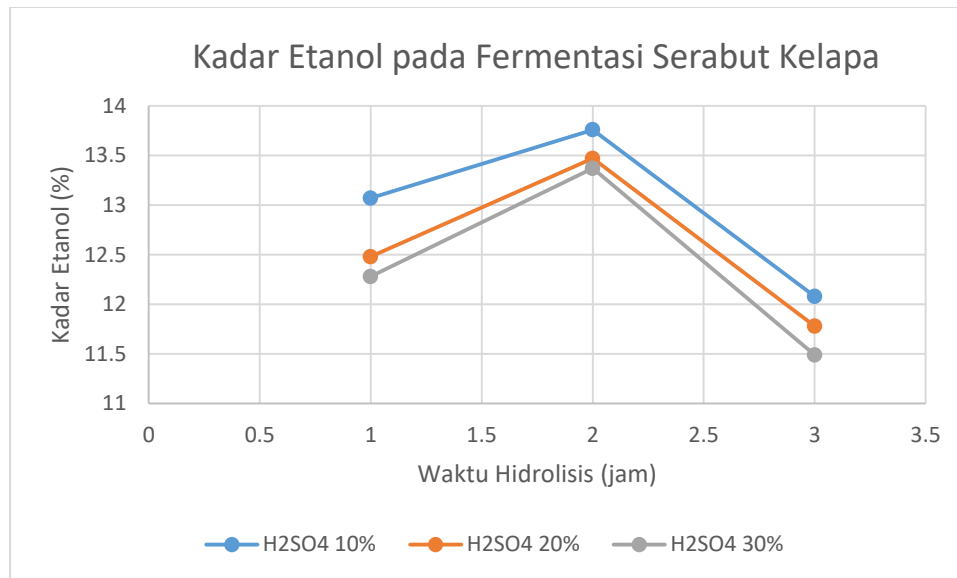
dekomposisi glukosa yaitu glukosa yang dihasilkan akan terpecah membentuk Hydroxymethylfurfural dan air.

3.2. Kandungan Etanol Hasil Fermentasi Serabut Kelapa

Pada proses fermentasi terjadi pemecahan glukosa menjadi etanol dan karbondioksida dengan bantuan mikroorganisme dalam keadaan anaerob. Hasil fermentasi serabut kelapa yang sudah dihidrolisis, ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Grafik pengukuran indeks bias pada sampel bioetanol pada berbagai konsentrasi katalis dan waktu hidrolisis.



Gambar 4. Kadar bioetanol hasil fermentasi serabut kelapa pada berbagai konsentrasi katalis dan waktu hidrolisis.

Pengukuran kadar bioetanol diperoleh dari pengukuran indeks bias dengan refraktometer masing-masing sampel. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, diperoleh kadar bioetanol terbesar pada fermentasi dengan kadar glukosa tertinggi yaitu 13,76% yang diperoleh dari proses hidrolisis menggunakan katalis H₂SO₄ 10% selama 2 jam. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi kandungan glukosa maka akan menghasilkan sampel dengan kadar etanol yang tinggi pula.

4. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

- Bioetanol dapat dihasilkan dari serabut kelapa dihasilkan melalui proses hidrolisis dan fermentasi dengan kadar tertinggi yaitu sebesar 13,76%.
- Pada proses hidrolisis penambahan katalis H₂SO₄ dengan konsentrasi semakin besar akan menyebabkan kadar etanol yang semakin rendah, sedangkan semakin lama waktu pada proses hidrolisis akan menghasilkan kadar etanol yang semakin tinggi.
- Kondisi optimum pada proses hidrolisis diperoleh kadar etanol tertinggi yaitu pada konsentrasi H₂SO₄ 10% selama 2 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorowati, D.A., Purwati dan Sulis, D.D. 2015. Pengaruh Suhu dan Penambahan Nutrisi Pada Proses Fermentasi untuk Pembuatan Bioetanol dari Sabut Kelapa. 3(1). pp.13–20.
- Hambali, E. 2007. Teknologi Bioenergi. Jakarta: PT. Agro Media Pustaka.
- Jhonprimen, H.S., Turnip, A. dan Dahlan, M.H. 2012. Pengaruh massa ragi, jenis ragi dan waktu fermentasi pada bioetanol dari biji durian. 18(2). pp.43–51.
- Suhardiyono, L. 1998. Tanaman Kelapa Budidaya dan Pemanfaatannya. Yogyakarta: Kanisius.
- Tesfaw, A. dan Assefa, F. 2014. Current Trends in Bioethanol Production by *Saccharomyces cerevisiae*: Substrate, Inhibitor Reduction, Growth Variables, Coculture and Immobilization. *International Scholarly Research Notices*.
- Tri, D. dan Nuri, W. 2011. Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang. *Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*.